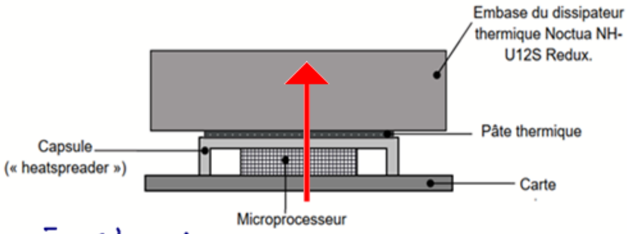
CORRECTION SUJET DS n°7

Chapitre 8 «Modèle du gaz parfait et le premier principe de la thermodynamique»

Nom : …………………
Prénom : ………………..

Exercice



1) Le transfert thermique se fait toujours du chaud vers le froid.
La pâte reçoit de la chaleur du microprocesseur et la transmet à l'embase.

2) Calcul de la résistance thermique de la pâte

$$\phi = \frac{T_C - T_F}{R_{th}} \Rightarrow R_{th} = \frac{T_C - T_F}{\phi}$$

$$\Rightarrow R_{Th} = \frac{72 - 60}{65} = 0{,}18\ K.W^{-1}$$

3) Calcul de son épaisseur e

on a $R_{th} = \dfrac{e}{\lambda S} \Rightarrow e = \lambda S R_{th}$

$$\Rightarrow e = 3{,}0 \times \overbrace{34{,}5.10^{-3} \times 32{,}0.10^{-3}}^{S = L \times l \text{ en } m} \times 0{,}18$$

$$= 6{,}1.10^{-4}\ m = 0{,}61\ mm$$

L'épaisseur de la pâte est très fine

4) Le rôle du ventilateur est de refroidir le microprocesseur. Pour que le micro se refroidisse le flux thermique doit augmenter.
avec $\phi = h \times S \times (T_{air} - T)$ alors h augmente aussi.

5) Equation différentielle vérifiée par la Temperature du ventirad

Le ventirad est un système incompressible

$\Rightarrow \Delta U = W + Q$ avec $W = 0\ J$

de plus $\Delta U = C \times (T(t + \Delta t) - T(t)) = C \Delta T$

On a aussi $\phi = \dfrac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = \phi \times \Delta t$

ainsi $C \times \Delta T = \phi \times \Delta t$

donc $C \times \Delta T = hS\,(T_{air} - T(t)) \times \Delta t$

$$\Rightarrow \quad \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{hS}{C}\,(T_{air} - T(t))$$

si $\Delta t \to 0$ alors $\lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{dT(t)}{dt}$ dérivée

Conclusion

$$\boxed{\frac{dT(t)}{dt} = \frac{hS}{C}\,(T_{air} - T(t))}$$

6) Unité de $\frac{C}{hS}$

$\frac{dT(t)}{dt}$ est homogène à des $K \cdot s^{-1}$

$T_{air} - T(t)$ est homogène à de K

donc $\frac{C}{hS}$ est homogène à des $\frac{K}{K \cdot s^{-1}}$

C'est à dire de seconde.

Calcul de τ

$$\tau = \frac{C}{h \cdot S} = \frac{1{,}25 \cdot 10^3}{5{,}0 \times 34{,}5 \cdot 10^{-3} \times 32{,}0 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 2{,}3 \cdot 10^5\ s$$

Remarque : c'est très élevé !

7) $T(t) = A e^{-t/\tau} + B$

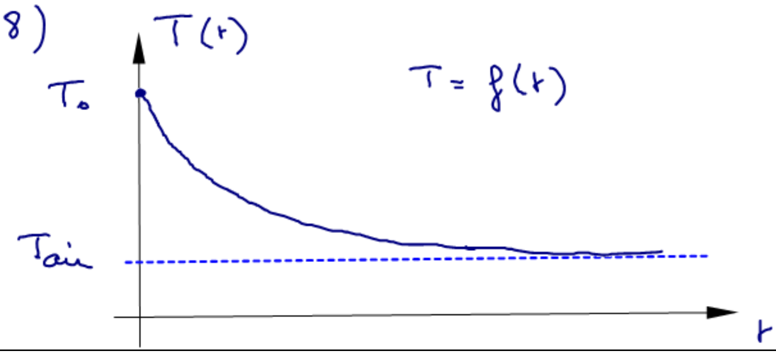
$$\lim_{t \to +\infty} T(t) = \lim_{t \to +\infty} (A e^{-t/\tau} + B) = B = T_{air}$$

à $t = 0\ s$ $\quad T(t=0) = A e^{-0/\tau} + B = A + B = T_0$

$$\Rightarrow A = T_0 - B = T_0 - T_{air}$$

donc $T(t) = (T_0 - T_{air})\,e^{-t/\tau} + T_{air}$

8)



9) Influence de τ

$$\frac{dT(t)}{dt} = \frac{d(A\,e^{-t/\tau} + B)}{dt} = -\frac{A}{\tau}\,e^{-t/\tau}$$

à $t=0$ $\left.\frac{dT}{dt}\right)_{t=0} = -\frac{A}{\tau}$ qui correspond au coefficient directeur de la tangente.

Donc si τ augmente alors $-\frac{A}{\tau}$ augmente aussi alors le coef. directeur de la tangente tend vers 0 Il se refroidit moins vite.

{ Attention au signe -

10. Calcul de t_1

$$T(t_1) = (T_0 - T_{air})\,e^{-t_1/\tau} + T_{air}$$

$$\Rightarrow (T_0 - T_{air})\,e^{-t_1/\tau} = T(t_1) - T_{air}$$

$$\Rightarrow e^{-t_1/\tau} = \frac{T(t_1) - T_{air}}{T_0 - T_{air}}$$

$$\Rightarrow -t_1/\tau = \ln\left(\frac{T(t_1) - T_{air}}{T_0 - T_{air}}\right)$$

$$\Rightarrow t_1 = -\tau \cdot \ln\left(\frac{T(t_1) - T_{air}}{T_0 - T_{air}}\right)$$

$$\Rightarrow t_1 = -2{,}3.10^5 \times \ln\left(\frac{40-22}{60-22}\right)$$

$t_1 = 1{,}7.10^5$ s (Valeur trop élevée)